

# Agam

AGAM ENERGY SYSTEMS LTD.

## VLHC - Convertitore Ventilato di Calore Latente

*Per eliminare i problemi nelle serre riscaldate dovuti all'umidità, in modo ecologicamente sostenibile e conservando l'energia.*



### Vantaggi del VLHC Agam

- Riduce l'umidità
- Previene la botrytis senza prodotti chimici
- Pulisce e filtra l'aria
- Risparmia il 30-70% di energia
- Riduce le spese per l'arricchimento di CO<sub>2</sub>
- Facilita l'agricoltura senza prodotti chimici e "biologica"

# DEUMIDIFICAZIONE

Il Convertitore Ventilato di Calore Latente (VLHC) prodotto dalla Agam Energy Systems Ltd è un sistema di deumidificazione rivoluzionario, brevettato, collaudato sul campo, adatto per serre in climi freddi. Il VLHC risolve i problemi dovuti all'umidità, incluso quello della muffa grigia (botrytis cinerea) che danneggia i raccolti, e riduce in modo efficace le spese energetiche e per i fungicidi.



# RECUPERO ENERGETICO

Il VLHC aspira l'aria umida dall'interno della serra, a scelta insieme ad aria fresca esterna. L'apparecchio converte il vapore d'acqua in acqua e calore insufflando l'aria umida attraverso una matrice di elementi saturi di dissecante, contenuta in una compatta torre di raffreddamento. Durante questo processo la condensazione del vapore riscalda il dissecante, e questo calore viene restituito dall'apparecchio alla serra come aria calda ed asciutta.

Il VLHC Agam converte quindi efficacemente il calore latente immagazzinato nel vapore d'acqua in calore utilizzabile - un sottoprodotto ben accetto nelle serre in climi freddi, riducendo in modo determinante il consumo energetico.



# ELIMINAZIONE DELLA BOTRYTIS

Oltre a contribuire a mantenere i raccolti sani e con elevate rese, il VLHC Agam deumidifica, perciò riduce le necessità dell'uso intensivo di fungicidi, risparmiando denaro ed aiuta i coltivatori convenzionali e biologici a conformarsi alle regolamentazioni locali ed internazionali.



## AMBIENTE OTTIMALE

La depurazione e la filtrazione dell'aria a costo contenuto sono una ulteriore funzione del VLHC, ottenuta senza espellere l'aria costosamente arricchita in CO<sub>2</sub>, riducendo la necessità di immissione di aria fredda esterna, con una ulteriore riduzione delle spese di riscaldamento.



# BENEFICI **su** CONSUMO ENERGETICO

## Con l'utilizzo **del** VLHC



## BILANCIO ENERGETICO del VLHC



Un VLHC in funzione in una serra a 18 °C e con un'umidità relativa dell' 85%, condensa circa 20 l/h di acqua e consuma circa 20.000 kCal/h (equivalenti a 23 kW) di calore con una potenza elettrica in ingresso di 2 kW, per un totale di **25 kW**. Questo stesso apparecchio produce calore equivalente a **95 kW**, con un surplus energetico diretto di **70 kW**

## DATI SCIENTIFICI sulla TRASPIRAZIONE delle PIANTE ed il FABBISOGNO TERMICO della SERRA

La tecnologia di deumidificazione e l'efficienza energetica del VLHC Agam è stata dimostrata in studi scientifici sulla dinamica umidità-calore nelle serre. Tali studi che hanno esaminato la correlazione fra il fabbisogno termico e la traspirazione delle piante hanno dimostrato che nelle serre in cui l'umidità in eccesso è stata rimossa dal VLHC (**cerchietti pieni**), sia il fabbisogno termico che la traspirazione erano almeno del 50% inferiori che in serre ventilate senza VLHC nelle stesse condizioni ambientali (**cerchietti vuoti**).



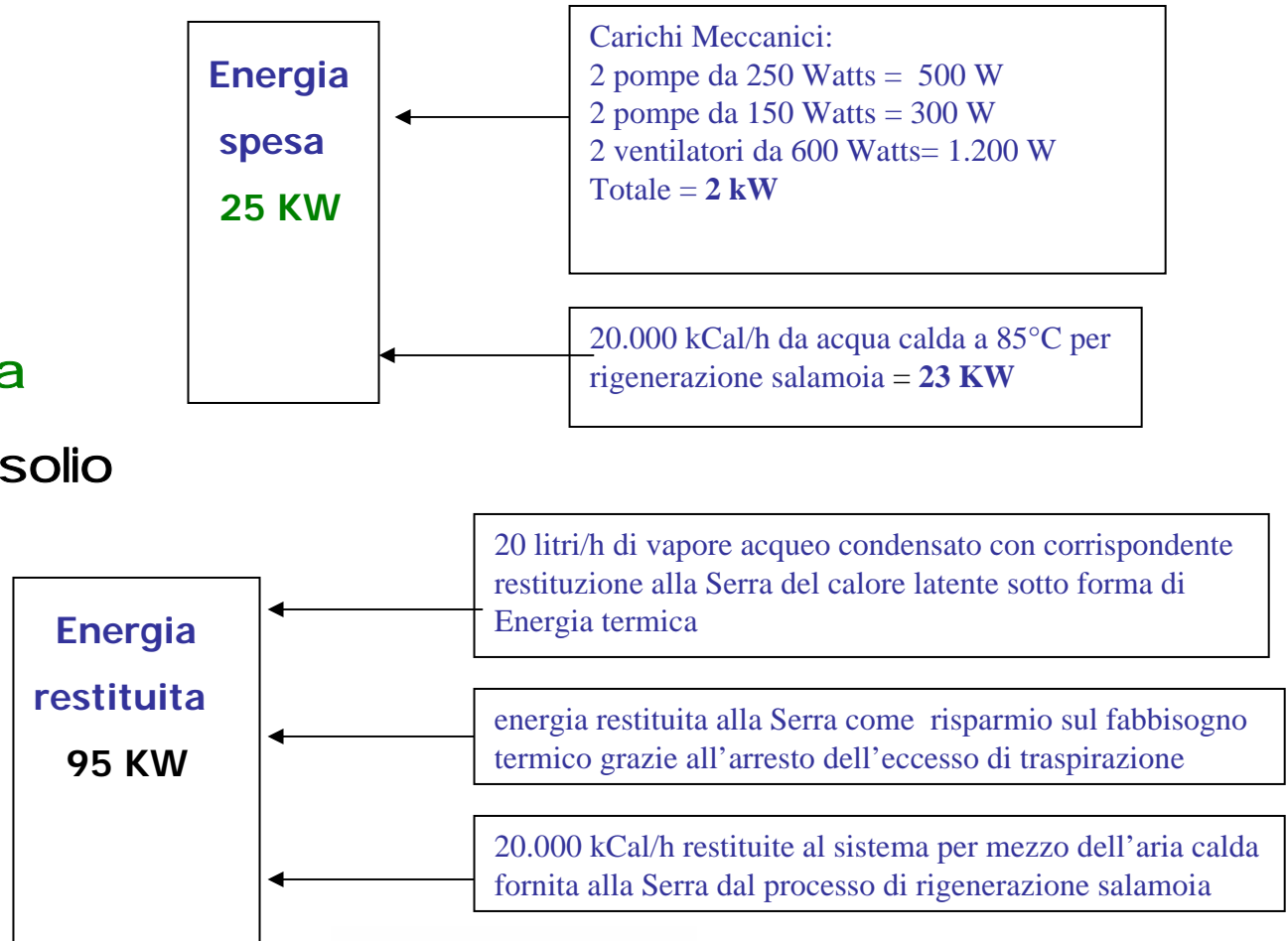
## EFFICACIA e RISPARMIO scientificamente dimostrati con l'utilizzo del VLHC

- A) Diminuzione dell'Evaporazione delle Piante e del loro contributo alla formazione di Umidità eccessiva (con calore introdotto al 50% inutilizzato in quanto convertito in calore latente dalla traspirazione delle piante)**
- **Consequente Diminuzione Conducibilità Termica della Serra**
  - **Consequente Diminuzione della Dispersione Termica all'esterno della Serra.**
  - **Consequente Primo Risparmio sul Consumo Energetico**
- B) Conversione del Calore Latente non utilizzabile in Calore Sensibile restituito alla Serra durante il processo di Deumidificazione**
- **Consequente Secondo Risparmio sul Consumo Energetico**

**RISPARMIO SUL CONSUMO ENERGETICO dal 30% al 70%**

# BILANCIO ENERGETICO del VLHC in dettaglio

**SURPLUS di**  
**70KW equivalenti a**  
**7 LITRI/ORA di gasolio**  
**risparmiato**



# PRINCIPIO di FUNZIONAMENTO del VLHC (modo interno)

L'aria umida proveniente dall'ambiente interno (1) e (4) viene aspirata nella torri di deumidificazione

e attraversa delle matrici con salamoia igroscopica (2). La salamoia assorbe il vapore acqueo e converte il calore latente in innalzamento della temperatura dell'aria che si trasforma da umida in calda e asciutta

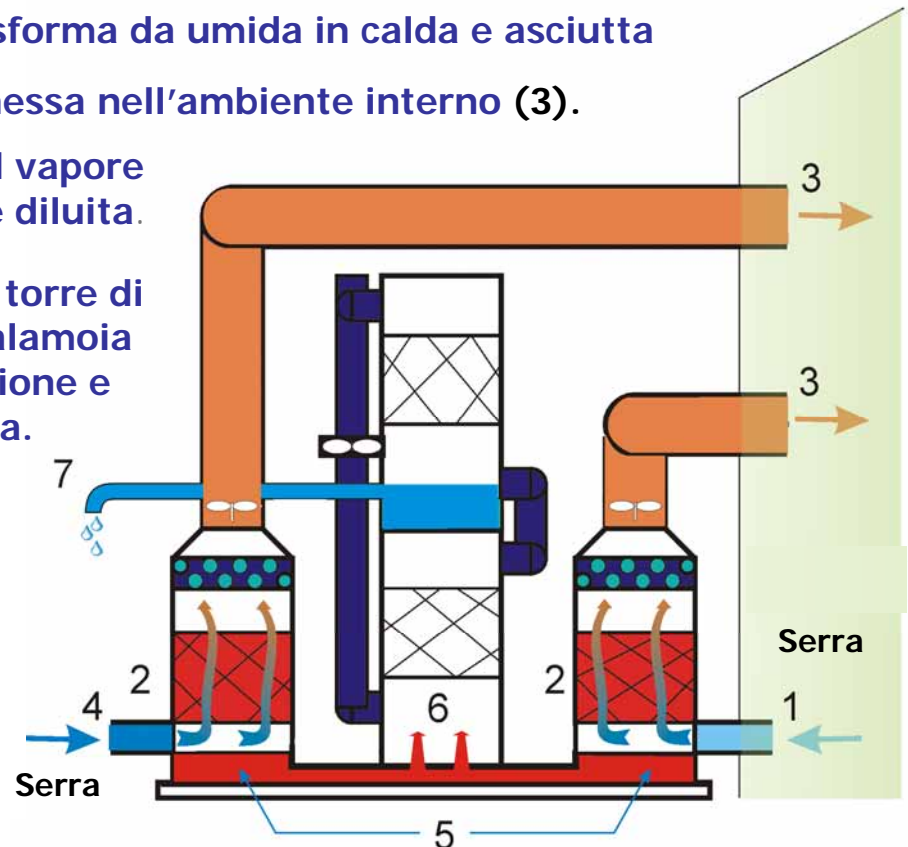
L'aria calda ed asciutta viene reimpressa nell'ambiente interno (3).

Come conseguenza dell'assorbimento del vapore acqueo, la salamoia igroscopica (5) viene diluita.

La salamoia diluita viene trasferita in una torre di rigenerazione (6), la quale concentra la salamoia riscaldata attraverso processi di evaporazione e condensazione a circolazione d'aria forzata.

L'acqua di condensazione viene scaricata all'esterno del sistema (7).

Per mantenere il livello di umidità desiderato, si possono impiegare un misuratore di umidità o un eventuale sistema computerizzato di gestione dei parametri ambientali, che possono controllare il VLHC in modo manuale o automatico.



# PRINCIPIO di FUNZIONAMENTO del VLHC

(modo esterno per maggiore deumidificazione)

L'aria umida proveniente dall'ambiente interno (1) viene aspirata nella torre di deumidificazione

e attraversa delle matrici con salamoia igroscopica (2). La salamoia assorbe il vapore acqueo e converte il calore latente in innalzamento della temperatura dell'aria che si trasforma da umida in calda e asciutta.

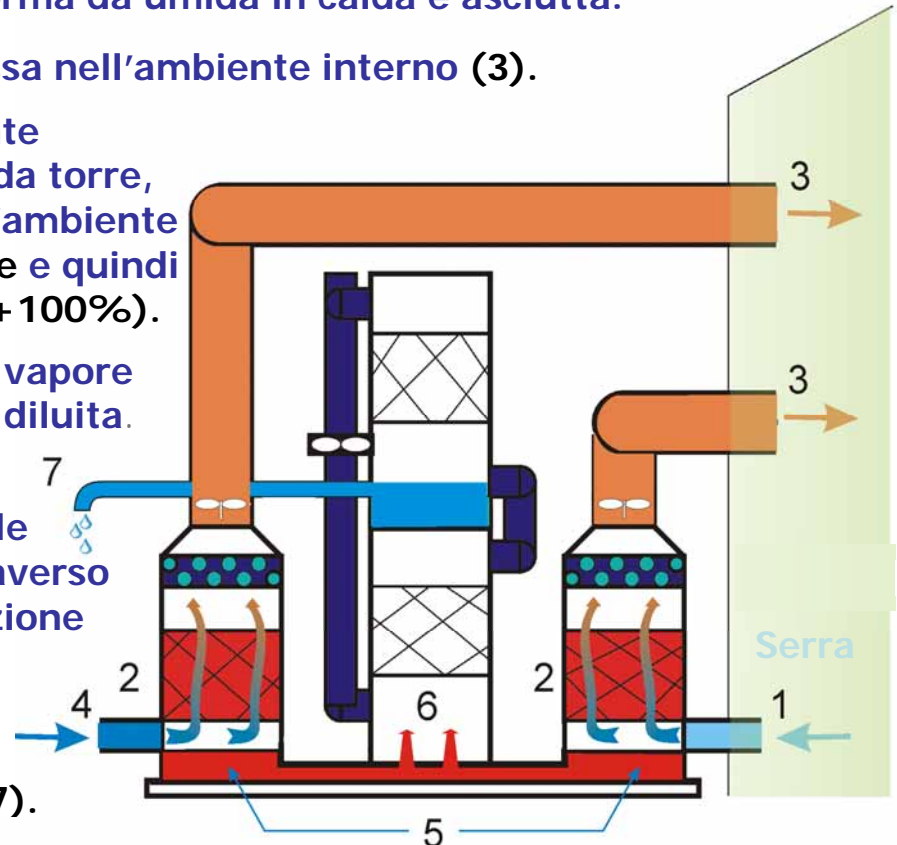
L'aria calda ed asciutta viene reimpressa nell'ambiente interno (3).

Nello stesso tempo, aria fresca proveniente dall'esterno (4) viene aspirata nella seconda torre, deumidificata, riscaldata ed immessa nell'ambiente interno della serra, creando sovrappressione e quindi espellendo all'esterno maggiore umidità (+100%).

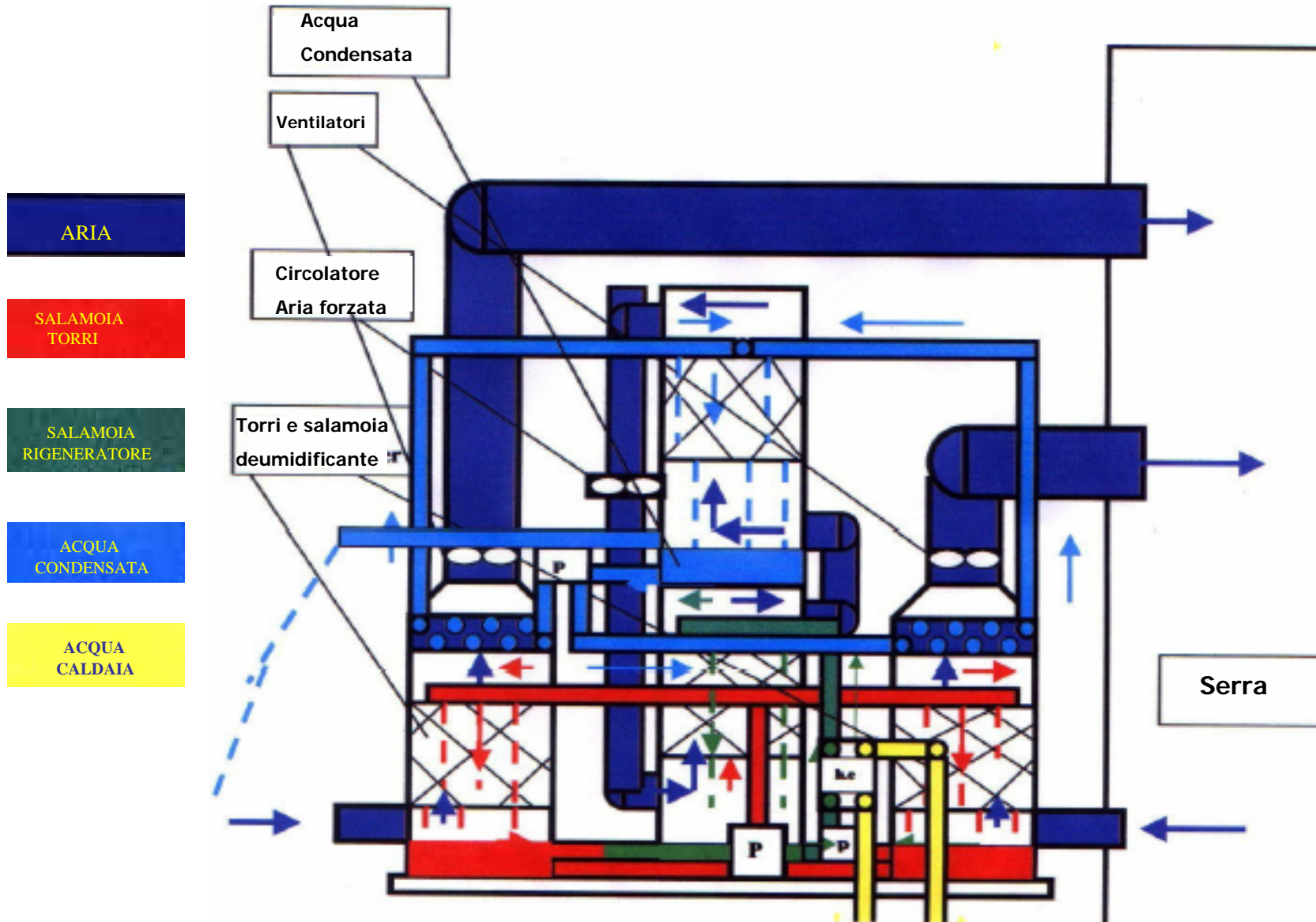
Come conseguenza dell'assorbimento del vapore acqueo, la salamoia igroscopica (5) viene diluita.

La salamoia diluita viene trasferita in una torre di rigenerazione (6), la quale concentra la salamoia riscaldata attraverso processi di evaporazione e condensazione con circolazione d'aria forzata.

L'acqua di condensazione viene scaricata all'esterno del sistema (7).
















# CICLO VLHC



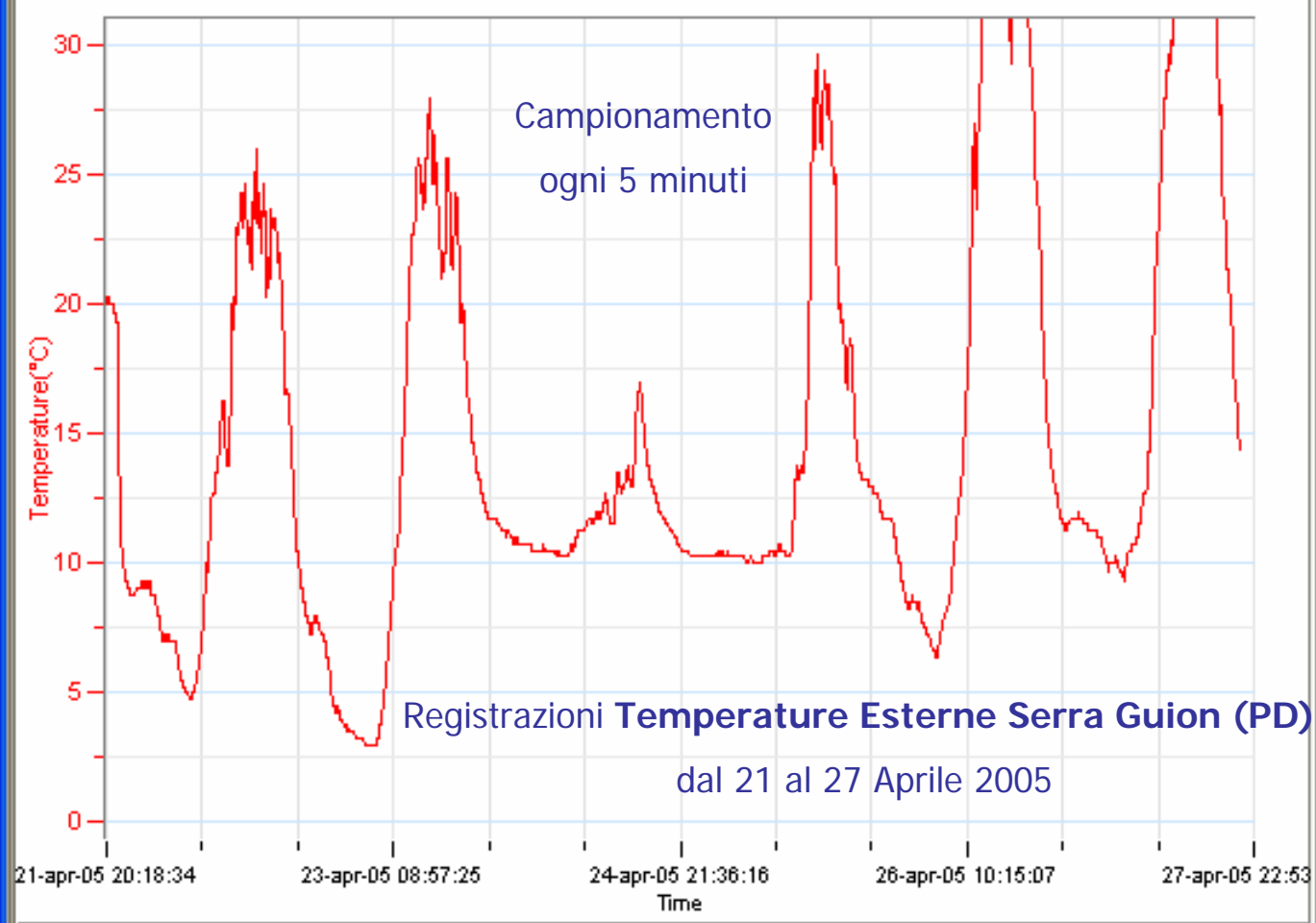
# SPERIMENTAZIONE del VLHC

## SERRA ZONA PD Aprile 2005








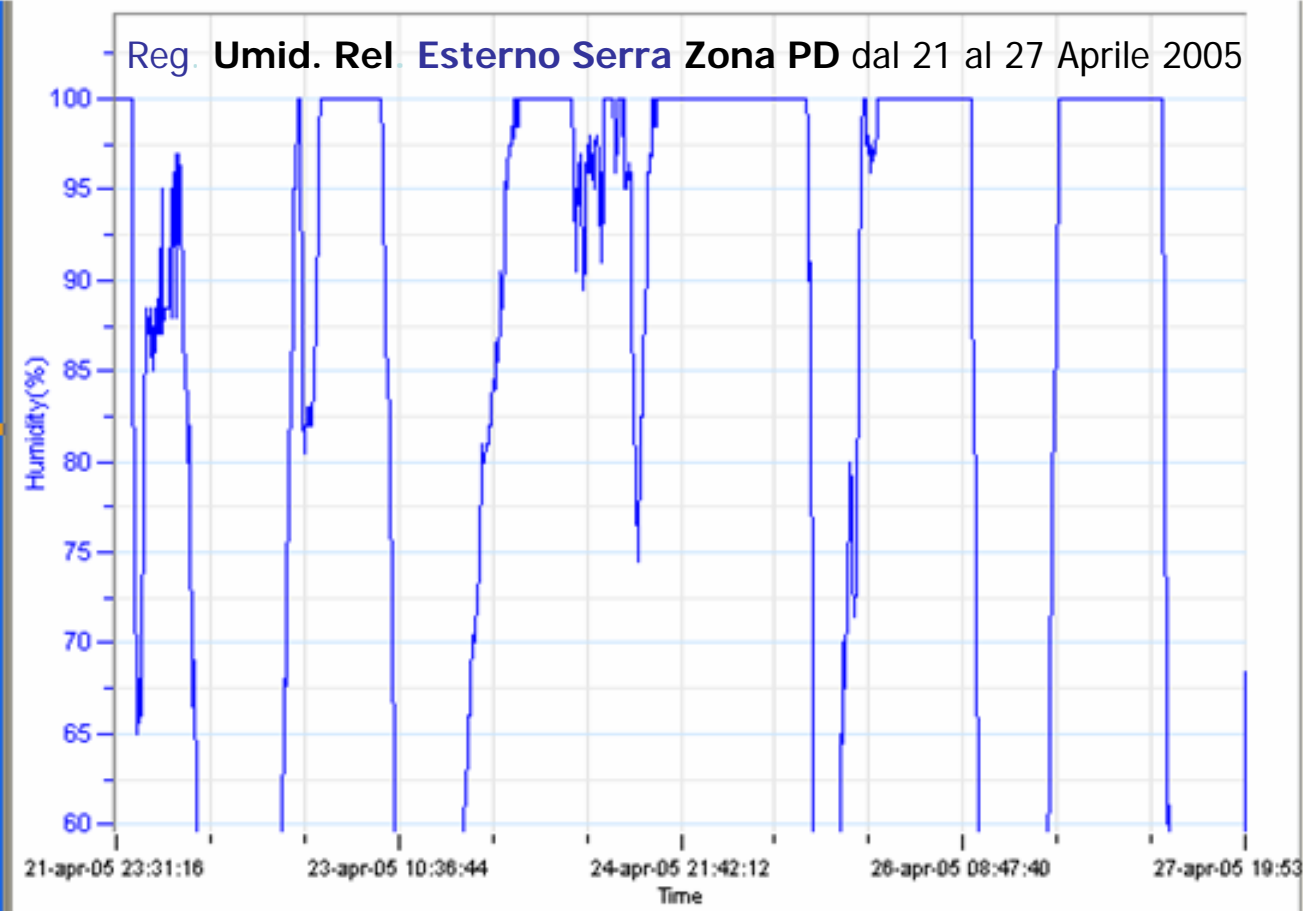













Temperature

Comment : MicroLog - Fourier Systems LTD. S/N : 804242



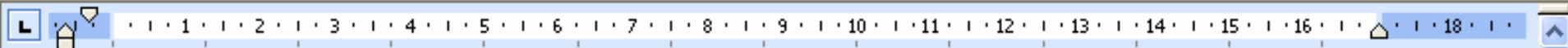
	Time (Date)	MicroLog - Temperature
4998	23-Apr-05 05:00:41	3.25
4999	23-Apr-05 05:05:41	3.25
5000	23-Apr-05 05:10:41	3.00
5001	23-Apr-05 05:15:41	3.00
5002	23-Apr-05 05:20:41	3.00
5003	23-Apr-05 05:25:41	3.00
5004	23-Apr-05 05:30:41	3.00
5005	23-Apr-05 05:35:41	3.00
5006	23-Apr-05 05:40:41	3.00
5007	23-Apr-05 05:45:41	3.00
5008	23-Apr-05 05:50:41	3.00
5009	23-Apr-05 05:55:41	3.00
5010	23-Apr-05 06:00:41	3.00
5011	23-Apr-05 06:05:41	3.00
5012	23-Apr-05 06:10:41	3.00
5013	23-Apr-05 06:15:41	3.00
5014	23-Apr-05 06:20:41	3.00
5015	23-Apr-05 06:25:41	3.00
5016	23-Apr-05 06:30:41	3.00



	Time (Date)	Humidity
4639	21-Apr-05 23:05:41	100.0
4640	21-Apr-05 23:10:41	100.0
4641	21-Apr-05 23:15:41	100.0
4642	21-Apr-05 23:20:41	100.0
4643	21-Apr-05 23:25:41	100.0
4644	21-Apr-05 23:30:41	100.0
4645	21-Apr-05 23:35:41	100.0
4646	21-Apr-05 23:40:41	100.0
4647	21-Apr-05 23:45:41	100.0
4648	21-Apr-05 23:50:41	100.0
4649	21-Apr-05 23:55:41	100.0
<b>4650</b>	<b>22-Apr-05 00:00:41</b>	<b>100.0</b>
4651	22-Apr-05 00:05:41	100.0
4652	22-Apr-05 00:10:41	100.0
4653	22-Apr-05 00:15:41	100.0
4654	22-Apr-05 00:20:41	100.0
4655	22-Apr-05 00:25:41	100.0
4656	22-Apr-05 00:30:41	100.0
4657	22-Apr-05 00:35:41	100.0

Search, Print, Zoom, and other utility icons.



## ARPAV Centro Meteorologico di Teolo

### Stazione Trebaseleghe Provincia PADOVA

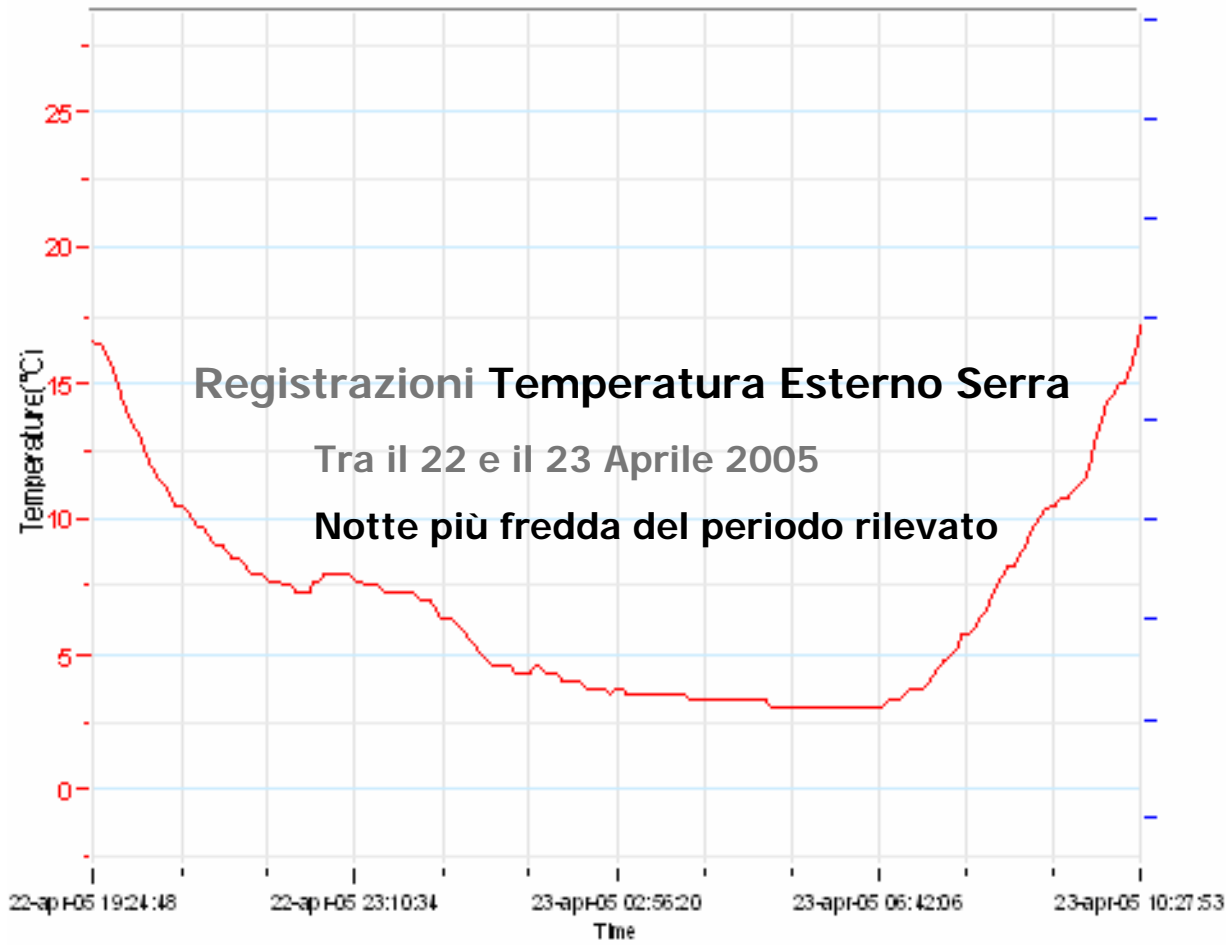
#### Valori giornalieri nel periodo 01/04/2005 - 30/04/2005

La tabella è stata elaborata con i dati trasmessi in automatico dalle centraline, dopo la validazione possono subire parziali modifiche.

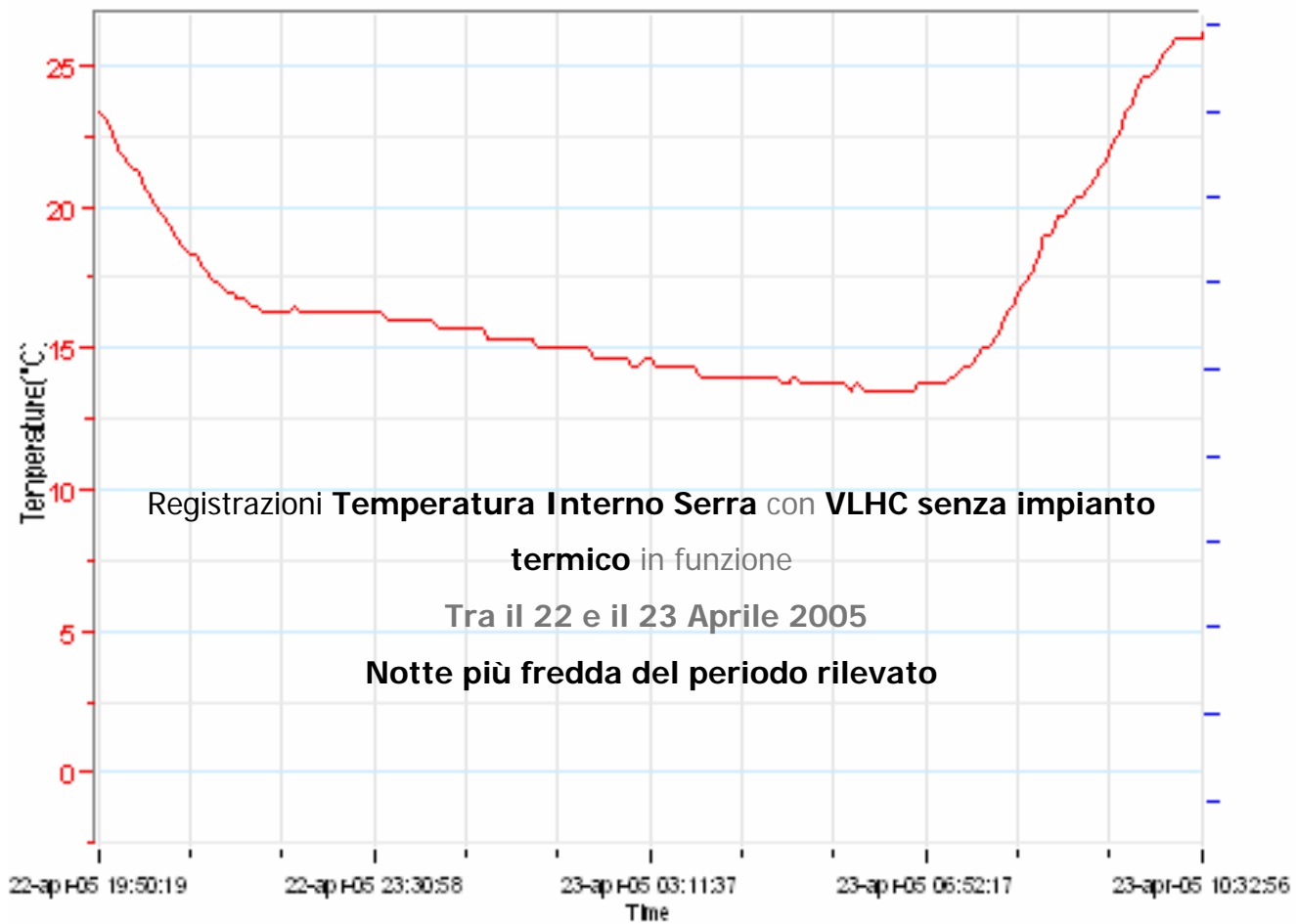
Data (gg/mm/aa)	Temp. aria a 2m (°C)			Pioggia (mm)	Umidità rel. a 2m (%)		Vento a 2.m			Bagnatura fogliare (% di tempo)		
	med	min	max		tot	min	max	Sfilato (km/g)	Raffica		Direz. prevail	tot
									ora	m/s		
21/04/05	11.4	7.5	15.8	0.8	54	99	86.8	14:23	6.3	>>	40	
22/04/05	10.6	5.9	14.5	0.2	40	90	79.5	12:19	4.8	>>	0	
23/04/05	10.6	3.3	15.5	0.0	51	98	69.7	14:10	4.3	>>	30	
24/04/05	11.3	10.4	12.8	16.0	81	99	73.6	14:00	3.3	>>	42	
25/04/05	12.7	10.2	17.9	27.4	70	99	104.8	18:09	5.3	>>	55	
26/04/05	14.4	7.6	21.0	0.0	59	99	54.3	13:32	6.9	>>	45	
27/04/05	15.4	10.5	20.9	0.0	55	99	63.1	14:20	3.7	>>	48	



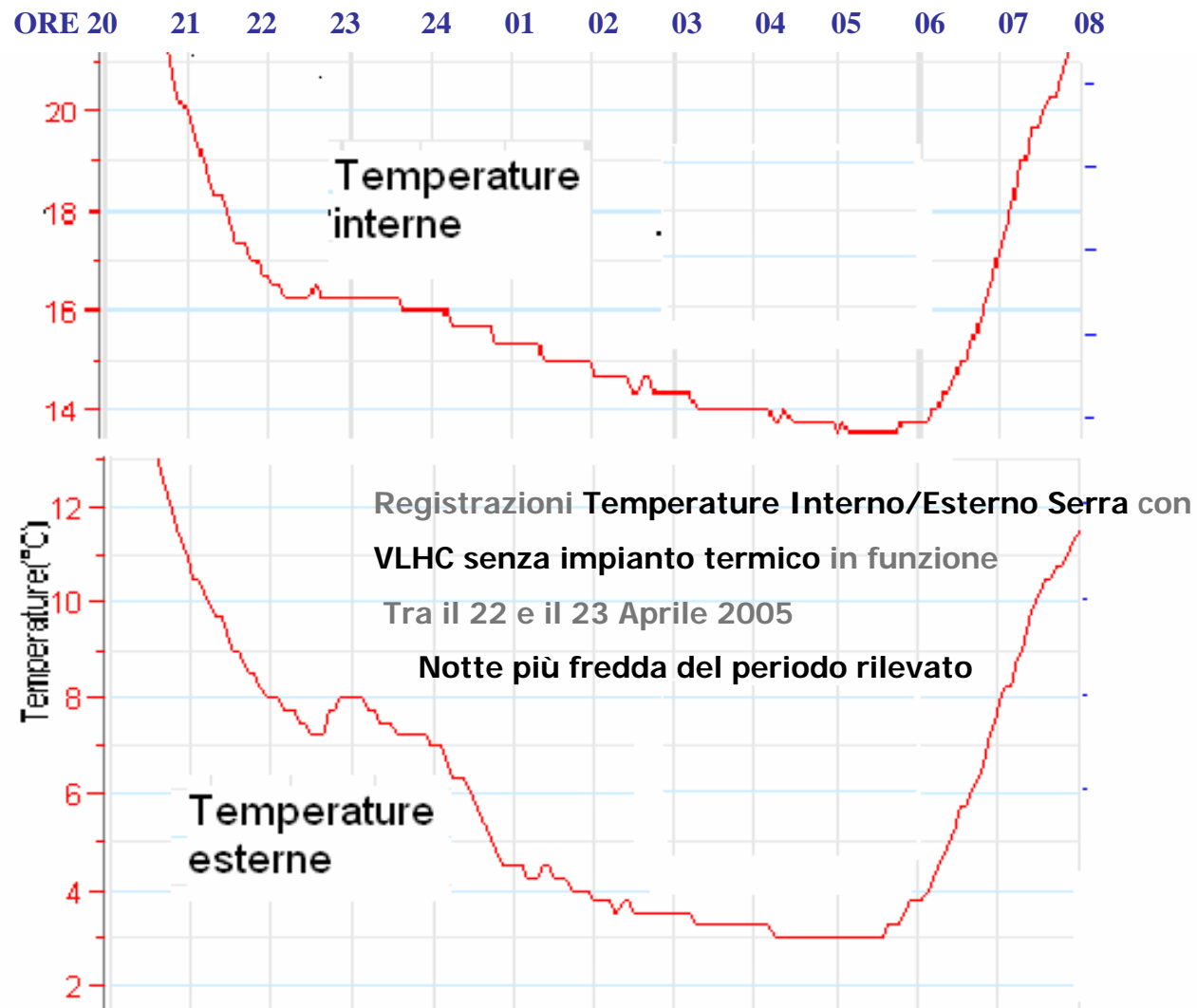
Comment : MicroLog - Fourier Systems LTD. S/N : 804242



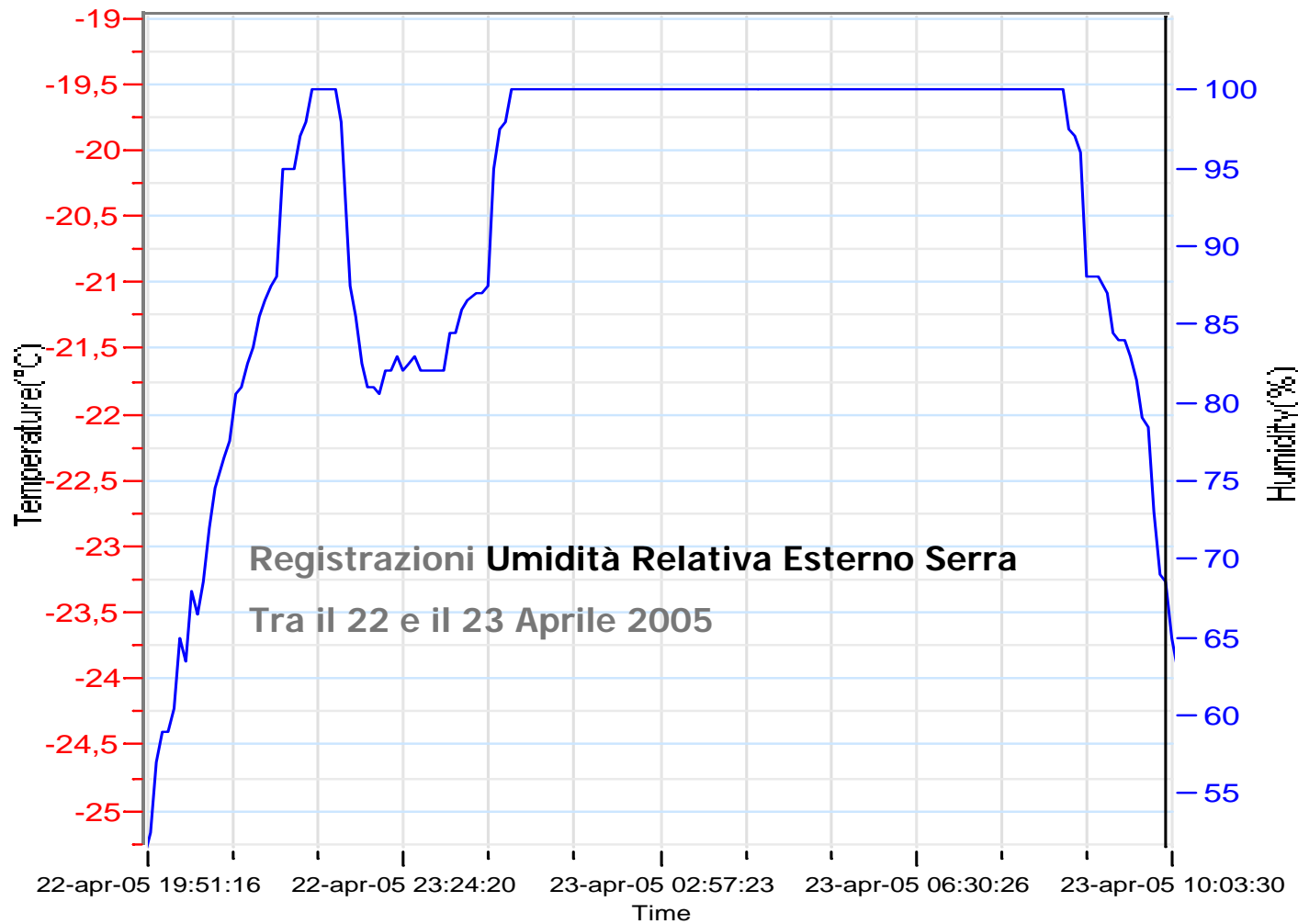
Comment: MicroLog - Fourier Systems LTD. S/N : 10040270



IL VLHC DA SOLO CONSENTE  
INCREMENTI TERMICI DI 8 – 10 °C  
ESTERNO / INTERNO SERRA



Comment : MicroLog - Fourier Systems LTD. S/N : 804242



Comment : MicroLog - Fourier Systems LTD. S/N : 10040270

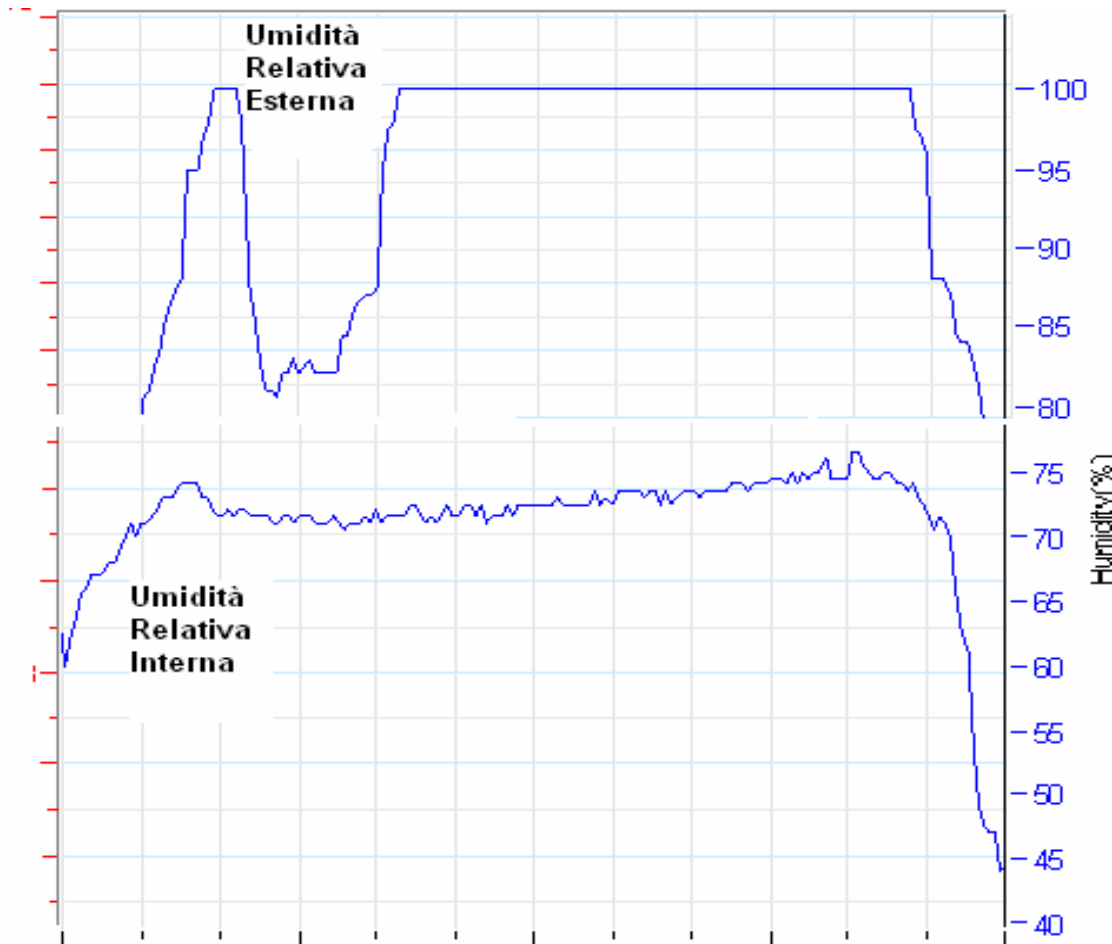


**Registrazioni Umidità Relativa Interno Serra**  
Tra il 22 e il 23 Aprile 2005



# UMIDITA' RELATIVA OTTIMALE

Costantemente sotto al Punto di Rugiada



# SERRA ZONA PD

## CONFRONTO tra CONSUMI con e senza VLHC

Caratteristiche della Serra Zona PD: 2000 mq, struttura in ferro/vetro,  
piante in vaso, temperatura serra per colture 15,5 °C

Dati  
Stagione  
2004/2005

Mese - riscalda mento	Giorni di -	T est. °C nelle ore di riscaldam.	T int. °C	N. ore di riscaldament o al giorno	Gradiente °C	Gradi ora (Grad °C x ore mese)
Ott 04	15	12	15,5	8	3.5	420
Nov 04	30	6	15.5	18	9.5	5.130
Dic 04	31	2.5	15.5	20	13	8.060
Gen 05 31		1.5	15.5	22	14	9.548
Feb 05	28	3	15.5	18	12.5	6.300
Marzo 05	20	7	15.5	15	8.5	2.550
Aprile 05 Sperimentazione	30	10	<b>VLHC</b>		<b>10</b>	
Mag 05	16					
						32008



# SERRA ZONA PD

## CONFRONTO tra CONSUMI con e senza VLHC

### A) Conduttività Termica della serra con impianto termico

- Gasolio consumato per mantenere 15,5 °C nella Serra: 43.000 litri/anno
- 43.000 litri/anno corrispondono a 21 litri/mq/anno per 2000 mq di serra
- 21 litri/mq/anno corrispondono ad un'energia calorifica di 174 KWh/mq/anno (con un'efficienza della caldaia dell' 85%)
- Poichè i Gradi ora/anno complessivi sono circa 32000, la conduttività termica risulta  $174/32$  (KWh/mq)/KGradi h e cioè

**5,43 W/mq/grado**

RISPARMIO sul

Consumo Energetico

$(5,43 - 2,7)/5,43 =$

50%

### B) Conduttività Termica della serra con VLHC senza impianto termico

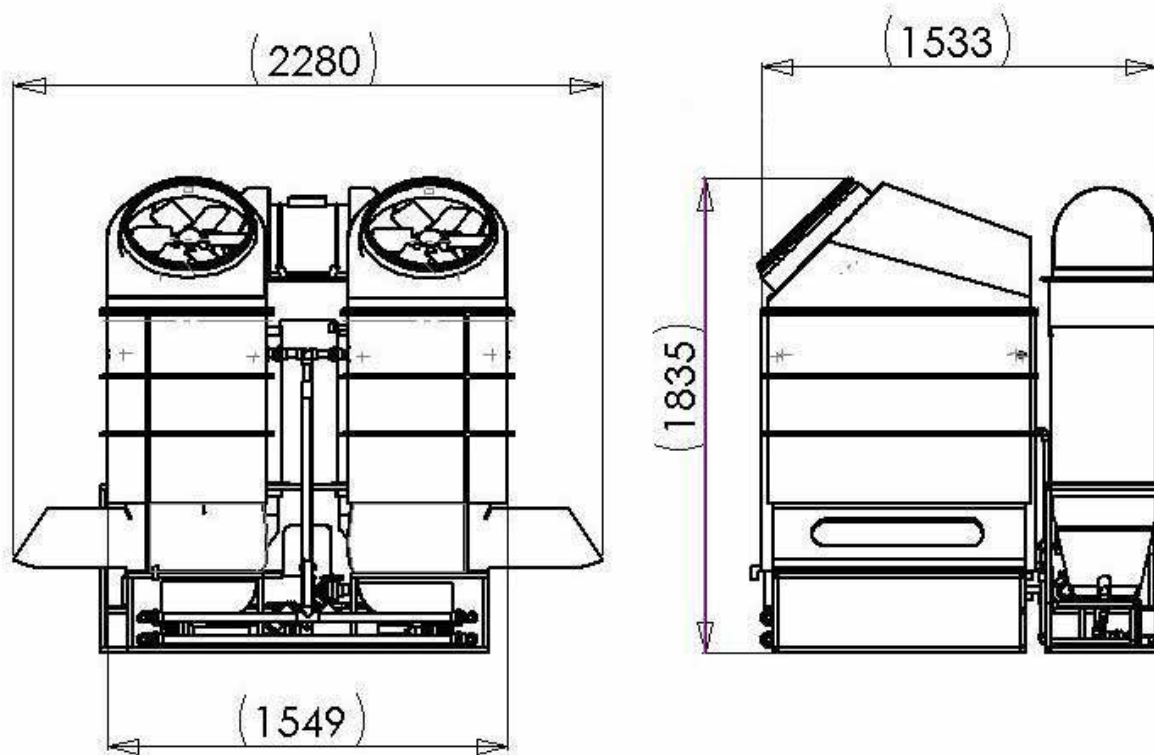
- Gasolio consumato per mantenere 10 °C di gradiente rispetto all'esterno: 6,5 litri/ora
- 6,5 litri/ora corrispondono ad una potenza calorifica di 53,8 KW (con un'efficienza della caldaia dell' 85%)
- La conduttività termica risulta pertanto  $53,8/2000/10$  KW/mq/grad e cioè

**2,7 W/mq/grado**

RISPARMIO realistico sul Consumo Energetico del VLHC

con integrazione Impianto Termico: 40 %

# INGOMBRI VLHC 1020



# DATI TECNICI VLHC 1020

**Ingombri:** 2300(L) X 1540(P) X 1850(A) mm

**Peso:** 350 kg (incluso dissecante)

## Dati Elettrici

230 VAC/50Hz, monofase, 16A

**Portata Ventilatori:** 5000 mc/ora ciascuno per tot. 10.000 mc/ora

## Caldaia (non compresa nella fornitura)

Portata acqua: 4mc/ora, con prevalenza 10 m, Temp.= 85-90°C.

Ritorno acqua a 80-84°C (ciclo chiuso).

Capacità termiche Max: 50 kW (43000 kcal);

tipiche: 40 kW (35000 kcal)

## LiCl liquido dissecante:

Concentrazione: ~ 30%

Attività: 40%

Densità: 1.2 kg/litro



## PRESTAZIONI del VLHC 1020

	Umidità Relativa (%)		
T (°C)	70%	80%	90%
20	13	20	25
18	12	19	23
16	10.5	16.5	21
14	9.5	15	19.5
12	8.5	13	17
10	7.5	11.5	15
8	6.5	10	13
6	5.5	8.7	11
4	4.0	7.5	9

Capacità di condensazione del vapore acqueo (in litri di acqua all' ora)  
per diverse condizioni climatiche in serra – con ciclo chiuso d'aria.



# Agam

AGAM ENERGY SYSTEMS LTD.



Distributore per l'Italia



**SAVENERTECH** s.n.c. di Tubiana e C.

Via Di Vittorio, 15 – 21029 VERGIATE (VA)

Tel/Fax 0331 923121      cell. 3497626199

[info@savenertech.it](mailto:info@savenertech.it)    [www.savenertech.it](http://www.savenertech.it)